

ANALISIS PENGARUH KURANG OPTIMALNYA *OVERHAUL*

TERHADAP MELELEHNYA *PISTON CYLINDER* NO. 6

***AUXILIARY ENGINE* DI KAPAL MT. PLAJU**



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel)

Disusun Oleh :

MOH. FAJAR KRISTANTO

NIT. 50134973 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

**ANALISIS PENGARUH KURANG OPTIMALNYA *OVERHAUL*
TERHADAP MELELEHNYA *PISTON CYLINDER* NO. 6
AUXILIARY ENGINE DI KAPAL MT. PLAJU**



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel)

Disusun Oleh :

MOH. FAJAR KRISTANTO
NIT. 50134973 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH KURANG OPTIMALNYA *OVERHAUL* TERHADAP MELELEHNYA *PISTON CYLINDER NO. 6* *AUXILIARY ENGINE* DI KAPAL MT. PLAJU

Disusun Oleh :

MOHL FAJAR KRISTANTO
NTT. 50134973 1

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang, 2019

Dosen Pembimbing I
Materi

ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19710421 199903 1 002

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan

Dr. WINARNO, S.ST., M.II
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19760208 200212 1 003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

IL. AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina, IV/a
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
"ANALISIS PENGARUH KURANG OPTIMALNYA *OVERHAUL*
TERHADAP MELELEHNYA *PISTON CYLINDER NO. 6*
***AUXILIARY ENGINE* DI KAPAL MT. PLAJU"**

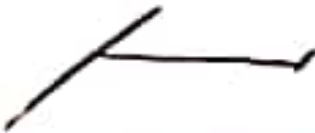
Oleh:

MOH. FAJAR KRISTANTO
NIT. 50134973T

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan lulus dengan

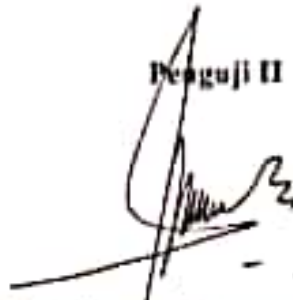
Nilai..... Pada Tanggal..... 2019

Penguji I



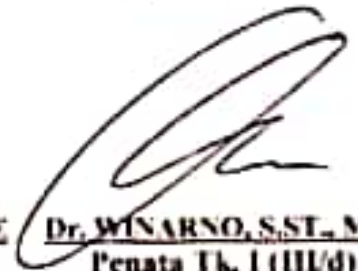
ACHMAD WAHYUDIONO, M.M., M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19560124 198703 1 002

Penguji II



ABDI SETO, M.Sc., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19710421 199903 1 002

Penguji III



Dr. WINARNO, S.ST., M.H
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19760208 200212 1 003

Dikukuhkan oleh :

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc., M.Mar
Pembina(IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MOIL FAJAR KRISTANTO
NIT : 50134973 T
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Analisis Pengaruh Kurang Optimalnya *Overhaul* Terhadap Melelehnya *Piston Cylinder* No. 6 *Auxiliary Engine* di Kapal MT. Plaju" Adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini.

Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang,

2019

Yang menyatakan



MOIL FAJAR KRISTANTO
NIT. 50134973 T

MOTTO

- ❖ ALLAH SWT tidak akan merubah nasib kaumnya tanpa kaumnya itu mau merubahnya.
- ❖ Jangan pernah takut mengakui kesalahan karena dari kesalahan kita dapat berkaca dan bercermin akan betapa tinggi dan rendahnya diri kita dihadapannya.
- ❖ Orang yang kuat bukan orang yang tidak bisa jatuh, tetapi orang yang kuat adalah orang yang jatuh tapi mampu untuk bangun dan bangkit lagi.
- ❖ Kalian boleh mengecewakan siapapun, tetapi jangan sampai mengecewakan orang tua.
- ❖ Teruslah maju pada saat keadaan memungkinkan, kalau belum ada kesempatan bersabarlah, Jika tidak ada, ciptakan keadaan itu.
- ❖ Jangan pernah mengucapkan selamat tinggal jika kita masih mencoba, jangan pernah menyerah jika masih merasa sanggup dan jangan pernah mengatakan kita tidak mencintainya lagi jika kita masih tidak dapat melupakannya.
- ❖ Melangkah maju kedepan walau hanya satu langkah lebih baik daripada berdiam diri ataupun mundur.
- ❖ Mencapai tujuan tidak akan terasa menyenangkan apabila hanya jalan lurus tanpa adanya belokan yang membuat kita merasakan indahnya tikungan tajam.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini penulis persembahkan untuk :

1. Ucapan syukur Alhamdulillah atas kebesaran dan keagungan Allah SWT serta junjungan kita Nabi Muhammad SAW.
2. Ayahanda, ibunda, kakak dan adik saya serta keluarga tercinta yang tak henti-hentinya memberikan do'a, perjuangan, pengorbanan, harapan, serta dukungan moral dan materil.
3. Abdi Seno, M.Mar.E selaku dosen pembimbing I yang telah sabar memberikan arahan dan dukungannya, juga waktunya dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Winarno, S.ST., M.H selaku dosen pembimbing II yang telah sabar memberikan arahan dan dukungannya, juga waktunya dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-temanku seperjuangan angkatan 50 dan 51 PIP Semarang dan kelas teknik VIII A, teknik VIII B, teknik VIII C dan teknik VIII D yang senantiasa saling memberikan semangat.
6. Kepada seluruh crew kapal MT. PLAJU Periode 2016 – 2017 yang telah berbagi ilmu kepada saya selama di atas kapal
7. Kepada PT. PERTAMINA yang telah menerima saya sebagai cadet dan mengijinkan untuk menimba ilmu dalam masa layar.
8. Kepada seluruh anggota kasta malang yang saya cintai dan saya banggakan, terima kasih atas canda tawa serta penyemangat dalam pengerjaan skripsi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, nikmat dan petunjuk sehingga peneliti diberi kemudahan untuk penelitian dengan judul **“Analisis Pengaruh Kurang Optimalnya Overhaul Terhadap Melelehnya Piston Cylinder No. 6 Auxiliary Engine Di Kapal MT. Plaju”**.

Penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh sebutan sebagai Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang Keteknikaan.

Penelitian ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui pengantar ini, peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak H. Irwan, S.H., M.Pd., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang lama periode 2018-2019.
2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang baru.
3. Bapak Amad Narto, M.Mar.E., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
4. Bapak Abdi Seno, M.Si., M.Mar.E., selaku dosen pembimbing materi.
5. Bapak Dr. Winarno, S.ST., M.H., selaku dosen pembimbing metodologi penelitian dan penulisan.
6. Ayah (Moh. Agus Wulyanto) dan Ibu (Unifah Fa'diyah) yang sangat banyak memberikan bantuan moril, material, arahan, dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
7. Seluruh awak kapal MT. Plaju yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan data penelitian.

8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demikian sedikit pengantar dari peneliti, mudah-mudahan karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat. Untuk itu peneliti berharap adanya tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun.

Semarang,

2019

Peneliti,

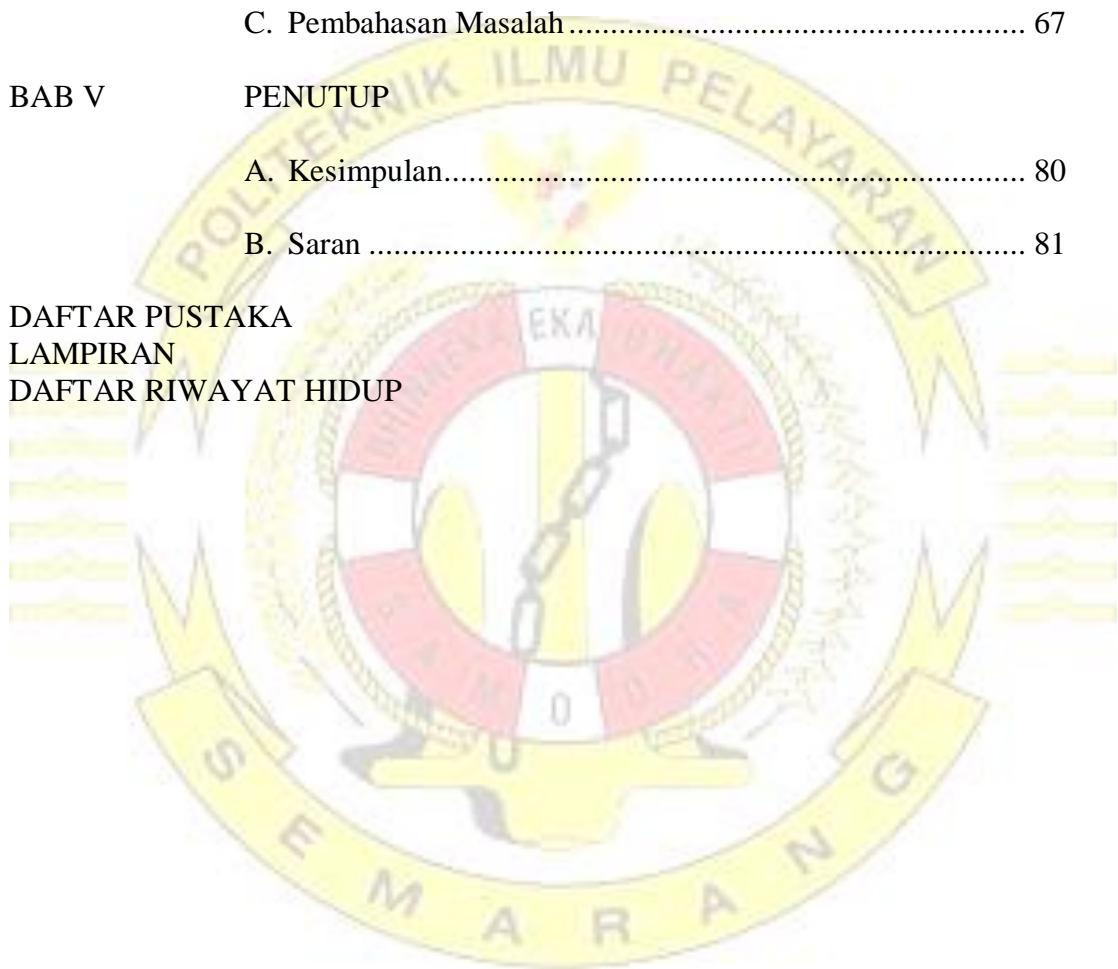
MOH. FAJAR KRISTANTO
NIT.50134973 T



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan Skripsi.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Kerangka Pikir	23
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Peneltian	26

	B. Jenis Data	26
	C. Metode Pengumpulan Data	28
	D. Teknik Analisis Data	30
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum.....	38
	B. Analisis Masalah.....	44
	C. Pembahasan Masalah	67
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	80
	B. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		



ABSTRAK

Moh Fajar Kristanto, NIT. 50134973.T, 2018 “*Analisis Pengaruh Kurang Optimalnya Overhaul Terhadap Melelehnya Piston Cylinder No. 6 Auxiliary Engine di Kapal MT. Plaju*”, Program Diploma IV, Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Abdi Seno, M.Si., M.Mar.E., dan Pembimbing II: Dr. Winarno, S.ST., M.H.

Dalam rangka perawatan dan *overhaul* yang dilakukan apabila sebuah mesin telah mencapai batas *running hours* maka diperlukan persiapan yang dapat menunjang kelancaran dari *overhaul* agar tidak terjadi kerusakan yang terjadi setelah mesin selesai di *overhaul*, terutama *piston* yang dalam sistem bekerja terus menerus melakukan kompresi tinggi selama mesin itu beroperasi maka perawatan dan penanganan harus lebih ditingkatkan demi kelancaran kerja *auxiliary engine*, apabila terjadi kelalaian saat melakukan *overhaul* maka akibat yang timbul adalah seperti melelehnya *piston*.

Dalam hal ini peneliti menggunakan metode *SHEL* untuk memetakan masalah dan menggunakan metode *USG* untuk pembahasan. Teknik pengumpulan data berupa pendekatan terhadap obyek melalui *observasi*, wawancara serta studi pustaka. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan melelehnya *piston auxiliary engine*, apa dampak yang ditimbulkan dari faktor melelehnya *piston auxiliary engine* dan apa upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor melelehnya *piston auxiliary engine*.

Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa penyebab melelehnya *piston auxiliary engine* adalah *overhaul* yang tidak sesuai dengan *repaire manual book*, adanya perbedaan ketebalan dari *gasket cylinder head*, tekanan pendingin air tawar yang kurang dan kurangnya pengetahuan. Hal tersebut berdampak pada melelehnya *piston auxiliary engine* dan upaya yang dilakukan untuk menghindari terjadinya melelehnya *auxiliary engine* adalah dengan melakukan pemahaman *repair manual book* dengan baik, teliti terhadap komponen yang akan dipasang, melakukan perawatan berskala rutin terhadap pompa pendingin air laut, memberikan latihan dan ujian serta melakukan familiarisasi dengan baik terhadap permesinan di atas kapal.

Kata Kunci : *overhaul, piston, auxiliary engine*.

ABSTRACT

Moh Fajar Kristanto, NIT. 50134973.T, 2018 "*Analysis of the Effect of Less Optimal Overhaul on Melting Pistons Cylinder No. 6 Auxiliary Engine on MT Ships. Plaju*", Diploma IV Technical Department, Semarang Marchant Marine Polytechnic, Advisor I: Abdi Seno, M.Si., M.Mar.E and Advisor II: Dr. Winarno, S.ST., M.H.

In the context of maintenance and overhaul if a machine has reached the running hours limit, preparation is needed to support the smooth running of the overhaul so that damage does not occur after the engine has been overhauled, especially the piston in the system continues to perform high compression during the engine operate then care and handling must be further improved for the smooth operation of the auxiliary engine, if there is negligence when overhauling, the result is the melting of the piston.

In this case the researcher uses the SHEL method to map problems and use the ultrasound method for discussion. Data collection techniques in the form of approaches to objects through observation, interviews and literature. The purpose of this research is to find out what factors cause melting of the auxiliary engine piston, what impact is caused by the melting factor of the piston auxiliary engine and what efforts are made to overcome the melting factor of the piston auxiliary engine.

Based on the results of this research, it was concluded that the cause of melting of the auxiliary engine piston is an overhaul that does not match the manual book repairs, there are differences in the thickness of the cylinder head gasket, the lack of fresh water cooling pressure, and lack of knowledge. This has an impact on the melting of the auxiliary engine piston and the efforts made to avoid the melting of the auxiliary engine are to understand the manual repair book properly, be careful of the components to be installed, perform routine scale maintenance of the seawater cooling pump, provide training and examinations and familiarize well with machinery on board.

Keywords: overhaul, piston, auxiliary engine.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Reaksi kimia pembakaran.....	18
Tabel 2.2 Siklus mesin diesel 4 tak.....	21
Tabel 3.1 Skala prioritas.....	30
Tabel 3.2 Penilaian prioritas masalah.....	31
Tabel 4.1 Start <i>auxiliary engine</i> dalam kenyataan yang di alami peneliti.....	49
Tabel 4.2 Studi pustaka kejadian <i>software</i> dari <i>engine log book</i>	61
Tabel 4.3 Studi pustaka kejadian <i>hardware</i> dari <i>engine log book</i>	62
Tabel 4.4 Studi pustaka kejadian <i>environment</i> dari <i>engine log book</i>	62
Tabel 4.5 Studi pustaka kejadian <i>lifeware</i> dari <i>engine log book</i>	63
Tabel 4.6 Penilaian prioritas masalah kategori <i>software</i>	69
Tabel 4.7 Penilaian prioritas masalah kategori <i>hardware</i>	69
Tabel 4.8 Penilaian prioritas masalah kategori <i>environment</i>	70
Tabel 4.9 Penilaian prioritas masalah kategori <i>lifeware</i>	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Split piston.....	14
Gambar 2.2 Slipper piston.....	14
Gambar 2.3 Oval piston.....	14
Gambar 2.4 Autothermic piston.....	15
Gambar 2.5 Rotary piston.....	15
Gambar 2.6 Mesin piston.....	16
Gambar 2.7 Perbedaan siklus <i>rotary piston</i> dan mesin piston	17
Gambar 4.1 Spesifikasi <i>piston auxiliary engine</i>	39
Gambar 4.2 <i>Piston</i> yang meleleh setelah <i>overhaul pertama</i>	44
Gambar 4.3 <i>Piston</i> saat sebelum <i>overhaul pertama</i>	44
Gambar 4.4 <i>Overhaul</i> sesuai dengan <i>manual book</i>	46
Gambar 4.5 <i>Overhaul</i> sesuai dengan <i>manual book</i>	46
Gambar 4.6 <i>Overhaul</i> sesuai dengan <i>manual book</i>	46
Gambar 4.7 Pemasangan <i>piston</i> yang tidak sesuai <i>repaire manual book</i>	47
Gambar 4.8 <i>Sensor over heat</i>	47
Gambar 4.9 SOP <i>Starts stop auxiliary engine</i>	48

Gambar 4.10 <i>Sensor alarm eror</i> pada ECR.....	50
Gambar 4.11 <i>Oil spray nozzle</i>	51
Gambar 4.12 <i>Gasket cylinder head</i>	52
Gambar 4.13 <i>Thermostat</i>	52
Gambar 4.14 <i>Piston lama yang direkondisi</i>	53
Gambar 4.15 <i>Sea water cooling pump auxiliary engine</i>	54
Gambar 4.16 <i>Oil pump</i>	55
Gambar 4.17 <i>Running hours auxiliary engine</i>	56
Gambar 4.18 <i>Temperatur kamar mesin</i>	57
Gambar 4.19 <i>Crew list 2017</i>	57
Gambar 4.20 <i>Crew list 2017</i>	58

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Wawancara dengan kepala kamar mesin
- Lampiran 2 Wawancara dengan masinis III
- Lampiran 3 *Running hours auxiliary engine*
- Lampiran 4 *Crew list*
- Lampiran 5 *Ships particullar*
- Lampiran 6 Foto kapal



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal merupakan jasa transportasi laut yang digunakan untuk mengangkut barang maupun manusia dari tempat satu ke tempat lain dalam jumlah besar. Dalam memperoleh karyawan, perusahaan perkapalan di negara maju maupun berkembang melakukan seleksi yang sangat selektif untuk melaksanakan tugas pengoperasian maupun perawatan di atas kapal. Selain itu, perusahaan perkapalan juga mengusahakan kapal dalam kondisi siap untuk melakukan operasi bongkar muat demi memberi peningkatan pelayanan jasa angkutan laut agar dalam membawa muatan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sehari-hari baik antarpulau maupun antarnegara lebih efisien.

Menyadari akan pentingnya kegiatan transportasi laut maka keoptimalan kinerja permesinan dan kegiatan pengoperasian kapal serta sistem-sistem di kapal harus selalu di jaga agar dapat menciptakan sarana transportasi laut yang baik secara cepat dan aman. Sistem kelistrikan di kapal merupakan salah satu sistem yang sangat berperan penting bagi pengoperasian kapal. Sistem ini dipergunakan untuk penerangan di atas kapal baik di bagian dek, ruang akomodasi dan kamar mesin, serta alat-alat pendukung navigasi maupun pengoperasian mesin induk dan pesawat bantu di kamar mesin. Sebagian besar kapal niaga yang membutuhkan sumber listrik yang besar, menggunakan mesin diesel sebagai penggerak utama generator listriknya. Untuk

membangkitkan sumber kelistrikan yang baik yang dapat membantu kinerja di kapal dengan optimal, maka di butuhkan perawatan dan perbaikan khusus pada diesel generator.

Generator bisa dikatakan bagus ketika di dalam mesin tersebut terjadi pembakaran yang sempurna, banyak faktor yang mempengaruhi pembakaran sempurna antara lain kesanggupan dari piston yang melakukan pembakaran itu sendiri. Piston harus mampu menahan panas dari efek kompresi dengan tekanan tinggi ketika terjadi pembakaran. Piston itupun mempunyai masa lelah atau batas dari *running hours*, sehingga para Masinis dituntut untuk melakukan *maintenance atau overhaul* terhadap setiap komponen mesin yang sudah melewati batas *running hours*.

Overhaul sendiri dilakukan ketika mesin sudah melewati batas ketentuan *maintenance running hours* atau adanya kendala dari kesalahan pengoperasian yang tidak sesuai dengan *manual book* mesin tersebut. Sehingga ketika *overhaul* dibutuhkan *spare part* yang sesuai dengan kontruksi mesin dan pemilihan material bahan juga harus di perhatikan dengan baik.

Peristiwa melelehnya piston *auxiliary engine* pernah terjadi di kapal MT. Plaju pada tanggal 17 Agustus 2017. Pada saat itu kapal sedang melakukan aktivitas *discharge cargo* di Pelabuhan Tanjung Benoa Bali yang secara tiba-tiba *auxiliary engine* dan *Cargo Oil Pump* (COP) berhenti bekerja dengan diikuti padamnya listrik di atas kapal (*black out*) sehingga aktivitas *discharge* terganggu. Namun, peristiwa melelehnya piston ini baru diketahui setelah dilakukan *overhaul* kembali pada 19 Agustus 2017.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka saya selaku peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul sebagai berikut: “Analisis Pengaruh Kurang Optimalnya *Overhaul* Terhadap Melelehnya *Piston Cylinder* No. 6 *Auxiliary Engine* di Kapal MT. Plaju”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat diambil beberapa pokok permasalahan yang selanjutnya akan diberikan rumusan masalah untuk memudahkan dalam mencari solusi dari permasalahan yang ada. Adapun pokok permasalahannya sesuai dengan *instruction manual book* yaitu sebagai berikut :

1. Apa faktor penyebab kurang optimalnya *Overhaul* terhadap melelehnya *Piston Cylinder* No. 6 *Auxiliary Engine*?
2. Apa dampak dari faktor yang terjadi akibat melelehnya *Piston Cylinder* No. 6 *Auxiliary Engine*?
3. Apa upaya yang dilakukan untuk mencegah faktor melelehnya *Piston Cylinder* No. 6 *Auxiliary Engine*?

C. Batasan Masalah

Dikarenakan permasalahan yang ada sangat luas serta untuk mempermudah dalam melaksanakan penelitian dan pembahasannya, maka peneliti membatasi penelitian ini hanya pada pengoptimalan overhaul piston auxiliary engine untuk menghindari terjadinya masalah seperti melelehnya piston yang ada di kapal peneliti melaksanakan praktek laut, yaitu di MT. PLAJU yang dilengkapi dengan permesinan bantu generator berjenis 4 tak *direct injection*.

Penelitian dilakukan selama dua belas bulan ketika masa prkatek laut berlangsung, yaitu tehitung dari sign on pada tanggal 28 Desember 2016 di Bali sampai dengan sign off pada tanggal 31 Desember 2017 di Surabaya.

D. Tujuan Penelitian

Sesuai permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan dari peneliti adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab kurang optimalnya *Overhaul* terhadap melelehnya *Piston Cylinder* No. 6 *Auxiliary Engine*
2. Untuk mengetahui dampak dari faktor yang terjadi akibat melelehnya *Piston Cylinder* No. 6 *Auxiliary Engine*
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mencegah faktor melelehnya *Piston Cylider* No. 6 *Auxiliary Engine*.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan *overhaule auxiliary engine* agar tidak terjadi melelehnya *piston*.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Masinis

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan mengenai *overhaule auxiliary engine* agar tidak terjadi melelehnya *piston*.

- b. Bagi Taruna Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Bagi para taruna taruni pelayaran jurusan teknika, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai materi belajar tentang *overhaule auxiliary engine* agar tidak terjadi melelehnya *piston*.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru tentang manajemen *overhaule auxiliary engine* agar tidak terjadi melelehnya *piston*.

d. Bagi PIP Semarang

Bagi PIP Semarang, penulisan skripsi ini dapat menjadi perhatian agar pemahaman terhadap *overhaule auxiliary engine* agar tidak terjadi melelehnya *piston* semakin baik dan dapat dijadikan bekal ilmu pengetahuan tambahan bagi calon perwira yang akan bekerja di atas kapal, serta menambah perbendaharaan karya ilmiah di Perpustakaan PIP Semarang.

F. Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan peneliti serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan skripsi disusun dengan sistematika yang terdiri dari lima bab secara berkesinambungan yang di dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai uraian yang melatarbelakangi pemilihan judul, perumusan masalah yang diambil, tujuan penelitian dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Dalam bab ini menjelaskan mengenai tinjauan pustaka yang berisikan teori-teori atau pemikiran-pemikiran tentang alasan melelehnya *piston* yang melandasi judul penelitian dan disusun sedemikian rupa sehingga dijadikan landasan penyusunan kerangka pemikiran dan definisi operasional tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yang dianggap penting.

BAB III: METODE PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai jenis metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, sumber data, teknis analisis data dan prosedur penelitian.

BAB IV: ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN MASALAH

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum objek yang diteliti, analisa masalah dan pembahasan masalah tentang alasan melelehnya *piston*.

BAB V: PENUTUP

Sebagai bagian akhir dari penulisan skripsi ini, maka akan ditarik kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan masalah. Dalam bab ini, peneliti juga akan menyumbangkan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait sesuai dengan fungsi penelitian.

.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Analisis dan Pengaruh

Menurut Darminto dan Julianty (2002: 52) “Analisis diartikan sebagai penguraian suatu pokok masalah atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagiannya itu sendiri, serta hubungan anatar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2005: 849), “Pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan atau perbuatan seseorang”.

2. Mesin Diesel

a. Pengertian

Mesin diesel adalah pesawat kalor, yaitu pesawat yang merubah energi potensial berupa panas menjadi usaha mekanik yang termasuk pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*), karena di dalam mendapatkan energi potensial (berupa panas) untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri, yaitu di dalam silinder (Narto dkk, 2017).

b. Komponen Mesin Diesel

Menurut (Handoyo, 2014) berbicara tentang komponen mesin diesel (bagian-bagian mesin diesel) merupakan Suatu pemahaman dari operasi atau kegunaan berbagai bagian berguna untuk pemahamam

sepenuhnya dari seluruh mesin diesel. Setiap bagian atau unit mempunyai fungsi khusus masing-masing yang harus dilakukan dan bekerja sama dengan bagian yang lain membentuk mesin diesel. Sehingga setiap Masinis yang melaksanakan tugas di atas kapal harus mengerti dan memahami tentang setiap bagian-bagian dan fungsi dari setiap komponen mesin yang menjadi tanggung jawabnya. Secara garis besar, komponen dari mesin diesel adalah sebagai berikut:

1) Bagian yang bergerak

Bagian yang bergerak adalah bagian atau komponen mesin yang bergerak (berpindah tempat dari satu titik ke titik lain meskipun pada akhirnya akan kembali ketitik semula) atau melakukan aktivitas pergerakan lurus ataupun gerak memutar ketika mesin itu dinyatakan beroperasi, komponen tersebut adalah sebagai berikut:

a) *Connecting rod*

Connecting rod merupakan penerus tenaga ataupun gerakan naik turun torak yang diperoleh dari ledakan didalam ruang bakar yang selanjutya diubah gerak putar poros oleh pena engkol (Narto dkk, 2017).

b) *Crank shaft*

Crank shaft atau poros engkol merupakan penerus tenaga putar sebagai usaha mekanik – output (Narto dkk, 2017).

c) *Piston*

Piston atau torak merupakan pemampat udara atau kompresi sekaligus penerima transfer energi dari gas panas yang terdapat

di ruang pembakaran (Narto dkk, 2017). Pada hal ini akan dijelaskan lebih lanjut pada pembahasan berikutnya.

d) *Intake valve*

Intake valve atau katup isap merupakan sebuah alat pengatur jalan masuknya udara yang menuju ruang bakar sebagai syarat terjadinya ledakan atau pembakaran (Narto dkk, 2017).

e) *Exhaust valve*

Exhaust valve atau katup buang merupakan sebuah alat pengatur jalan keluarnya sisa gas pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar (Narto dkk, 2017).

f) *Cam shaft*

Cam shaft merupakan sumber penggerak *rocker arm* yang tugasnya sebagai penggerak katup isap dan katup buang (Narto dkk, 2017).

g) *Push rod*

Push rod merupakan penerus tenaga dari tenaga putar menjadi naik turun yang dirubah oleh *cam shaft bearing bushes* menuju *rocker arm* (Narto dkk, 2017).

2) Bagian yang tidak bergerak

Bagian yang tidak bergerak adalah bagian atau komponen mesin yang tidak bergerak (tidak melakukan perpindahan tempat dari satu titik ke titik lain) atau tidak melakukan aktivitas pergerakan lurus ataupun memutar ketika mesin itu sedang beroperasi, komponen tersebut adalah sebagai berikut:

a) *Crank case*

Crank case atau *body* mesin merupakan wadah atau tempat semua komponen motor diesel agar bisa berfungsi sebagaimana tugasnya masing-masing (Narto dkk, 2017).

b) *Cylinder head*

Cylinder head merupakan tutup atau *cover* batas pemampat pembakaran yang berada diatas ruang bakar sekaligus untuk rumah *rocker arm* dan *injector* (Narto dkk, 2017).

c) *Cylinder liner*

Cylinder liner merupakan tempat naik turunnya piston dan tempat berlangsungnya proses pembakaran yang disebut juga ruang pembakaran (Narto dkk, 2017).

d) *Thrust bearing*

Thrust bearing atau metal jalan merupakan pelapis antara poros engkol dengan batang torak agar ketika terjadi keausan maka yang pertama kali aus adalah *thrust bearing* tersebut (Narto dkk, 2017).

e) *Main bearing*

Main bearing atau metal duduk merupakan pelapis antara poros engkol dengan *crank case* agar ketika terjadi keausan maka yang pertama kali aus adalah *main bearing* tersebut (Narto dkk, 2017).

f) *Intercooler*

Intercooler merupakan tempat penurunan suhu gas dari turbo charger yang akan menuju kedalam ruang pembakaran oleh air laut (Narto dkk, 2017).

g) *Cooler*

Cooler atau pendingin merupakan tempat penurunan suhu air tawar oleh air laut yang selanjutnya air tawar akan menurunkan suhu oli dalam siklusnya (Narto dkk, 2017).

c. *Overhaul*

Pemeriksaan atau *overhaul* dalam istilah otomotif merupakan suatu kata dalam bahasa Inggris yang mempunyai arti pemeriksaan yang sangat teliti. Pemeriksaan ini meliputi pembongkaran komponen-komponen kendaraan, kemudian diperiksa dengan sangat teliti agar didapat data-data yang sah, sehingga langkah perbaikan selanjutnya dapat tepat atau sesuai.

Dalam *instruction manual book auxiliary engine* MAN Lindenberg D 2886 LXE 30 menerangkan bahwa pengecekan *piston* adalah ketika *running hours* mencapai 8000 jam dan akan melakukan *overhaul* atau pergantian *piston* ketika *running hours* mencapai 15.000 jam.

Tujuan dilakukannya *overhaul* adalah sebagai berikut:

- 1) Meremajakan usia dari suatu komponen

Dalam dunia permesinan dikenal dengan istilah peremajaan usia komponen dikarenakan komponen tersebut memiliki masa lelah bahan atau sering disebut dengan batas running hours.

2) Penggantian atau perbaikan suatu komponen yang rusak

Ketika mesin mengalami masalah kerusakan maka harus segera diatasi atau melakukan pergantian dikarenakan agar tidak merusak komponen yang lain dan juga mesin dapat beroperasi dengan baik kembali.

3) Pengecekan komponen

Pembongkaran mesin tidak bisa dilakukan hanya dengan membuka sebagian mesin jika komponen tersebut berada didalam mesin, alhasil akan membuka bagian yang lain maka dapat kita gunakan sekaligus untuk pengecekan komponen yang lain.

3. *Piston*

a. Pengertian

Piston mempunyai bentuk seperti silinder. Bekerja dan bergerak secara tranlasi (gerak bolak-balik) di dalam silinder. *Piston* merupakan sumbu geser yang terpasang presisi di dalam sebuah silinder dengan tujuan baik untuk mengubah volume dari tabung, menekan fluida dalam silinder, membuka tutup jalur aliran ataupun melakukan kombinasi semua itu. *Piston* selalu menerima temperatur tinggi dan tekanan yang tinggi, bergerak dalam kecepatan tinggi dan secara terus menerus sealama mesin beroperasi.

Menurut Brebbia, dkk (2014) “*Piston* adalah sebuah *element* yang sangat keras yang berbentuk sebuah silinder dengan prinsip kerja lurus bolak balik di dalam ruang bakar berbentuk silinder”.

Rangkuman menurut Paul (2018) “*Piston* merupakan sebuah elemen struktur yang berat dengan penyekat (*ring piston*) cairan untuk menampung fluida kerja yang bekerja di bagian atas piston, material biasanya lebih tinggi daripada *crankcase*.”

Dari semua keterangan di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa *piston* adalah sebuah elemen yang terbuat dari bahan yang keras yang berbentuk silinder dengan konstruksi sedemikian rupa yang terpasang presisi di dalam sebuah tabung silinder bakar dimana mempunyai ruang gerak maju mundur secara bolak-balik (translasi) dengan tujuan merubah volume dalam tabung silinder dan memampatkan *fluida* kerja untuk menghasilkan sebuah ledakan atau pembakaran di dalam sebuah silinder tersebut.

Pada mesin diesel ataupun mesin bensin tugas dari *piston* sangatlah berat, dikarenakan fungsi dari piston itu sendiri yakni sebagai pemampat udara yang tercampur dengan bahan bakar sehingga terjadilah pembakaran di dalam *cylinder* dan dalam pembahasan di atas menunjukkan bahwa *piston* juga termasuk komponen mesin yang bergerak sehingga resiko untuk rusak sangatlah tinggi.

b. Jenis *Piston*

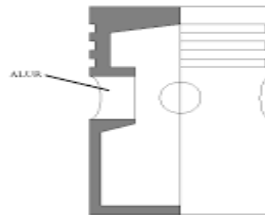
Adapun jenis *piston* menurut bentuk dapat di bagi sebagai berikut:

1) *Split Piston*

Memiliki alur dibagian luar yang segaris dengan lubang pin piston.

Pada umumnya alur berbentuk setengah bulat atau model U.

Gambar 2.1 Split Piston (Suwongso, 2013)



2) *Slipper Piston*

Memiliki lekukan pada bagian bawah badan *piston*. Bertujuan memperpendek langkah *piston* sehingga dapat dihasilkan perbandingan kompresi yang tinggi.

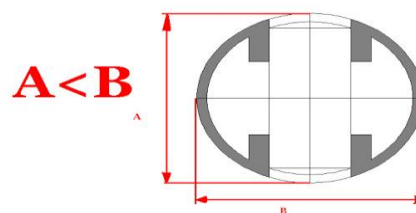
Gambar 2.2 Slipper Piston (Suwongso, 2013)



3) *Oval Piston*

Bertujuan menyerap panas supaya *piston* tidak mengalami pemuaian yang berlebihan.

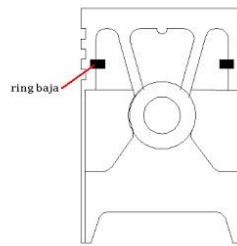
Gambar 2.3 Oval Piston (Suwongso, 2013)



4) *Autothermic Piston*

Memiliki kawat baja berbentuk *ring*. Berfungsi untuk menyerap panas pada kepala *piston* dan mencegah pemuaian yang berlebihan.

Gambar 2.4 Autothermic Piston (Suwongso, 2013)

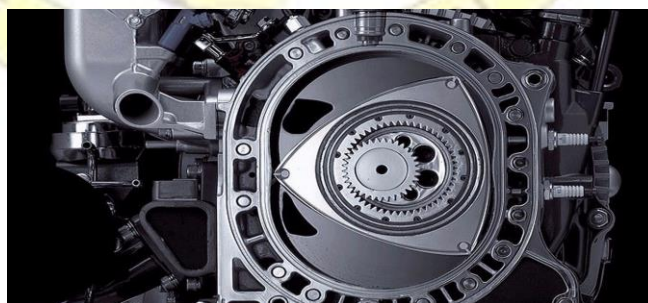


Adapun jenis piston menurut putaran dapat di bagi sebagai berikut:

1) *Rotary piston*

Rotary piston atau mesin wankel berbeda dari mesin piston pada umumnya dikarenakan pada mesin ini piston tidak bergerak naik turun melainkan berputar searah.

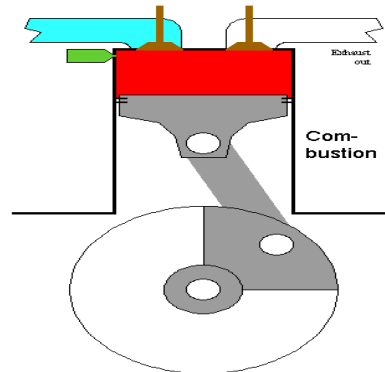
Gambar 2.5 Rotary Piston (Suwongso, 2013)



2) *Mesin Piston*

Sebuah mesin dimana piston bergerak naik turun dalam ruang silinder atau ruang bakar untuk menghasilkan pembakaran.

Gambar 2.6 Mesin Piston (Suwongso, 2013)



Keduanya memiliki perbedaan yang sangat signifikan, dari bentuk hingga cara kerjanya. Perbedaan cara kerja ini mempengaruhi performa mobil yang ditanami mesin tersebut termasuk ukuran, berat mesin, hingga efisiensi bahan bakar serta emisi atau gas buang yang dihasilkan oleh masing-masing mesin.

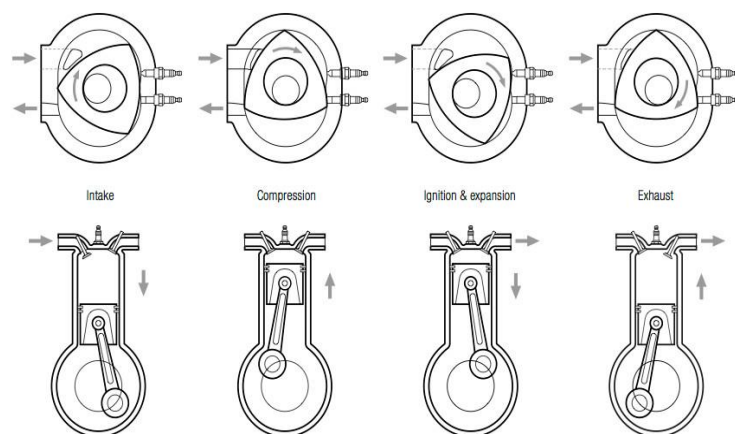
Cara kerja mesin piston dilakukan dengan empat tahapan umum yaitu yang pertama adalah pengisapan gas campuran bensin dan udara ke dalam silinder. Pada saat proses tersebut berlangsung, piston bergerak turun untuk mengisap gas tersebut dan memberi ruang untuk gas memenuhi isi silinder. Kemudian piston bergerak naik untuk memberi kompresi pada gas berisi udara dan bahan bakar sehingga terjadi pembakaran dengan bantuan busi yang melakukan penyalanyaannya. Piston bergerak lagi ke bawah karena didesak gas hasil pembakaran yang memiliki suhu serta tekanan yang tinggi dan terakhir, gas sisa hasil pembakaran tersebut dibuang ke luar silinder. Siklus tersebut berlangsung berulang-ulang dan terus menerus selama mesin dijalankan.

Berbeda dengan mesin piston, pada mesin rotary juga terdapat sejenis piston yang bergerak berputar pada rotor yang menggerakkan sumbunya. Untuk melakukan gerakan berputar tersebut, putaran dibantu oleh kompresi. Hal ini menyebabkan piston dibuat berbentuk segitiga agar bisa mendapat tekanan pada sisi tertentu untuk menghasilkan gerakan berputar, berbeda jauh dengan mesin piston yang memiliki piston berbentuk tabung agar bisa pas pada silindernya.

Mesin rotary menghisap campuran udara dan bahan bakar dalam kondisi vakum. Kemudian dilakukan langkah kompresi sehingga campuran udara dan bahan bakar tersebut mengalami pembakaran. Seperti pada mesin piston, pembakaran juga dibantu dengan pantikan dari busi. Tekanan tinggi dari pembakaran menghasilkan ledakan yang bisa membuat rotor pada mesin rotary bergerak berputar. Sisa pembakaran dibuang melalui bagian pengeluaran.

Gambar 2.7 Perbedaan Siklus *Rotary piston* dan Mesin Piston

(Suwongso, 2013)



3. Pembakaran

a. Pengertian

Menurut Narto dkk (2017: 1) “Mesin diesel adalah motor bakar, dimana proses pembakaran bahan bakar terjadi akibat proses kompresi atau penekaran udara di dalam silinder (30–40 kg/cm² dengan suhu 600–800 °C) untuk kemudian bahan bakar disemprotkan dalam bentuk kabut kepada udara yang bersuhu dan bertekanan tinggi tersebut”.

Menurut Narto dkk (2017: 56) “Bahan bakar, dalam hal ini untuk mesin diesel, merupakan hasil penyulingan (destilasi) minyak bumi, terdiri dari molekul-molekul hidrogen (zat-air) dan *carbon* (zat arang), dalam suatu rangkaian ikatan C – H, yang disebut *Hydro Carbon*, dengan rumus umum C_nH_{2n+2}”.

Tabel 2.1 Reaksi Kimia Pembakaran (Narto dkk, 2017).

<i>Nature of Reaction</i>	<i>Thermo-chemical equation</i>
<i>Carbon burned to Carbon Dioxide</i>	$C + O_2 = CO_2$
<i>Carbon Burned to Carbon Monoxide</i>	$2C + O_2 = 2(CO)$
<i>Carbon Monoxide Burned to Carbon Dioxide</i>	$2(CO) + O_2 = 2(CO_2)$
<i>Hydrogen Oxidised to Steam</i>	$2H_2 + O_2 = 2(H_2O)$
<i>Sulphur Burned to Sulphur Dioxide</i>	$S_2 + 2O_2 = 2(SO_2)$

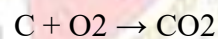
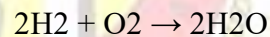
Perbandingan udara dan bahan bakar saat proses pembakaran harus seimbang untuk mendapatkan hasil pembakaran yang sempurna

dan hasil pembakaran menjadi optimal. Jumlah udara yang tidak tepat dapat mengakibatkan pembakaran yang terjadi di dalam silinder tidak sempurna dan mengakibatkan pembakaran kurang maksimal dan hasil pembakaran kurang.

b. Hasil Pembakaran

Menurut Narto (2017: 66) “Pembakaran identik dengan nyala api, adalah suatu reaksi kimia dari tiga unsur, bahan bakar – panas – oksigen, yang berjalan dengan cepat dan seimbang”.

Selama proses pembakaran, butiran bahan bakar dipisahkan menjadi elemen-elemennya, hidrogen dan karbon. Dan masing-masing elemen bergabung dengan oksigen. Hidrogen membentuk air dan karbon membentuk karbondioksida, masing-masing dengan oksigen dari udara secara terpisah.



Perbandingan berat udara yang ada terhadap berat bahan bakar yang diinjeksikan disebut perbandingan udara–bahan bakar, faktor yang sangat penting dalam operasi motor adalah sebagai berikut:

- 1) Pada saat mesin beroperasi pada bagian ringan, perbandingan udara–bahan bakar hanya beberapa kali dari teoritisnya.
- 2) Pada beban berat, lebih banyak bahan bakar yang diinjeksikan, tetapi jumlah udara praktis tetap konstan, sehingga perbandingan udara–bahan bakar menurun, untuk mencegah hal ini perbandingan

udara–bahan bakar paling tidak 25%-30% lebih besar dari 14,5 agar pembakaran sempurna di dalam silinder tercapai. (Narto dkk, 2017: 68)

c. Siklus Motor Diesel 4 Tak

1) Isap

Torak bergerak dari TMA (titik mati atas) menuju TMB (titik mati bawah, terjadi pemuatan volume (V) dan penurunan tekanan (P) ruangan diatas torak, sehingga udara murni terhisap masuk kedalam silinder melalui katup pemasukan. Katub pembuangan dalam kondisi tertutup. (Narto dkk, 2017: 84-85)

2) Kompresi

Torak bergerak dari TMB ke TMA, posisi kedua katup tertutup, udara dimampatkan hingga mencapai tekanan kompresi $\pm 30 \text{ kg/cm}^2$, dengan suhu 600° C . Pada $10^\circ\text{-}15^\circ$ sebelum torak mencapai TMA, bahan bakar disemprotkan pengabut dalam bentuk kabut, selama 10% langkah torak. Kabut bahan bakar bertemu dengan udara kompresi yang bersuhu tinggi, terjadilah proses pembakaran. (Narto dkk, 2017: 85)

3) Usaha

Proses pembakaran mencapai suhu $1200\text{--}1600^\circ \text{ C}$, kenaikan suhu yang tinggi akibat proses pembakaran menghasilkan kalor atau panas yang tinggi juga, yang identik juga dengan kenaikan thermal dari gas (*heating*). Energi thermal yang dikandung gas pembakaran

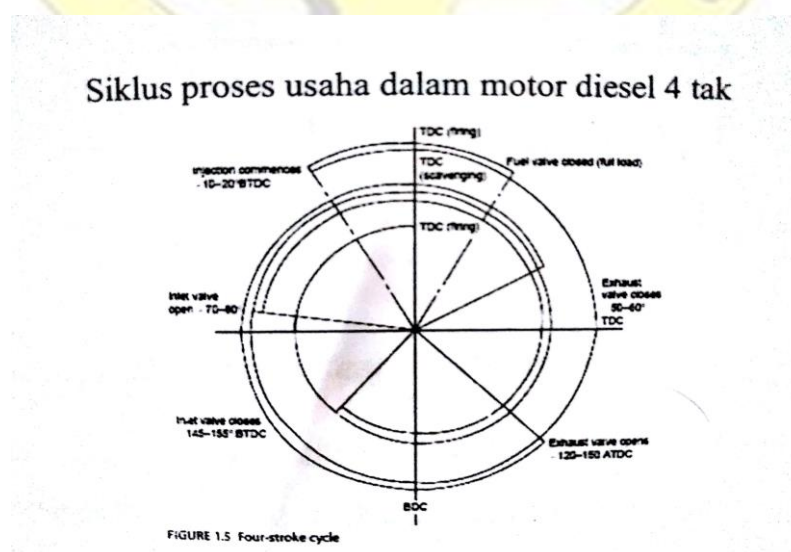
dipakai usaha atau *expansi* ataupun kerja. Kerja adalah transfer energi melalui cara mekanis. Transfer energi dilakukan gas pembakaran ke torak, oleh torak dirubah menjadi usaha mekanik dan diteruskan sampai poros engkol dalam bentuk putaran mesin. Pada saat langkah ini torak dari TMA menuju TMB. (Narto dkk, 2017: 85-86)

4) Buang

Sebelum akhir langkah usaha, pada saat tekanan gas $\pm 2\text{kg/cm}^2$, katup pembuangan terbuka sehingga gas bekas sisa pembakaran keluar dari dalam silinder. Torak bergerak dari TMB kembali menuju TMA, katup pembuangan tetap terbuka, katup pengisian tertutup. Gerak torak keatas, sekaligus mendorong sisa-sisa gas pembakaran keluar dari dalam silinder. (Narto dkk, 2017: 86)

Lebih mudahnya dapat diketahui dalam tabel berikut:

Tabel 2.2 Siklus Mesin Diesel 4 Tak (Narto dkk, 2017)



4. Metalurgi

a. Pengaruh Panas

Dengan ini dapat disimpulkan bahwa panas pembakaran sangat berpengaruh terhadap:

- 1) Pemuaian Logam.
- 2) Kelelahan Logam.
- 3) Perusakan Permukaan Logam.
- 4) Menurunkan Titik Lebur Logam.

b. Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Logam

Sesuai dengan teori kalor dengan gaya logam yang bergesekan menyebabkan energi panas, maka dari itu disebutkan bahwa:

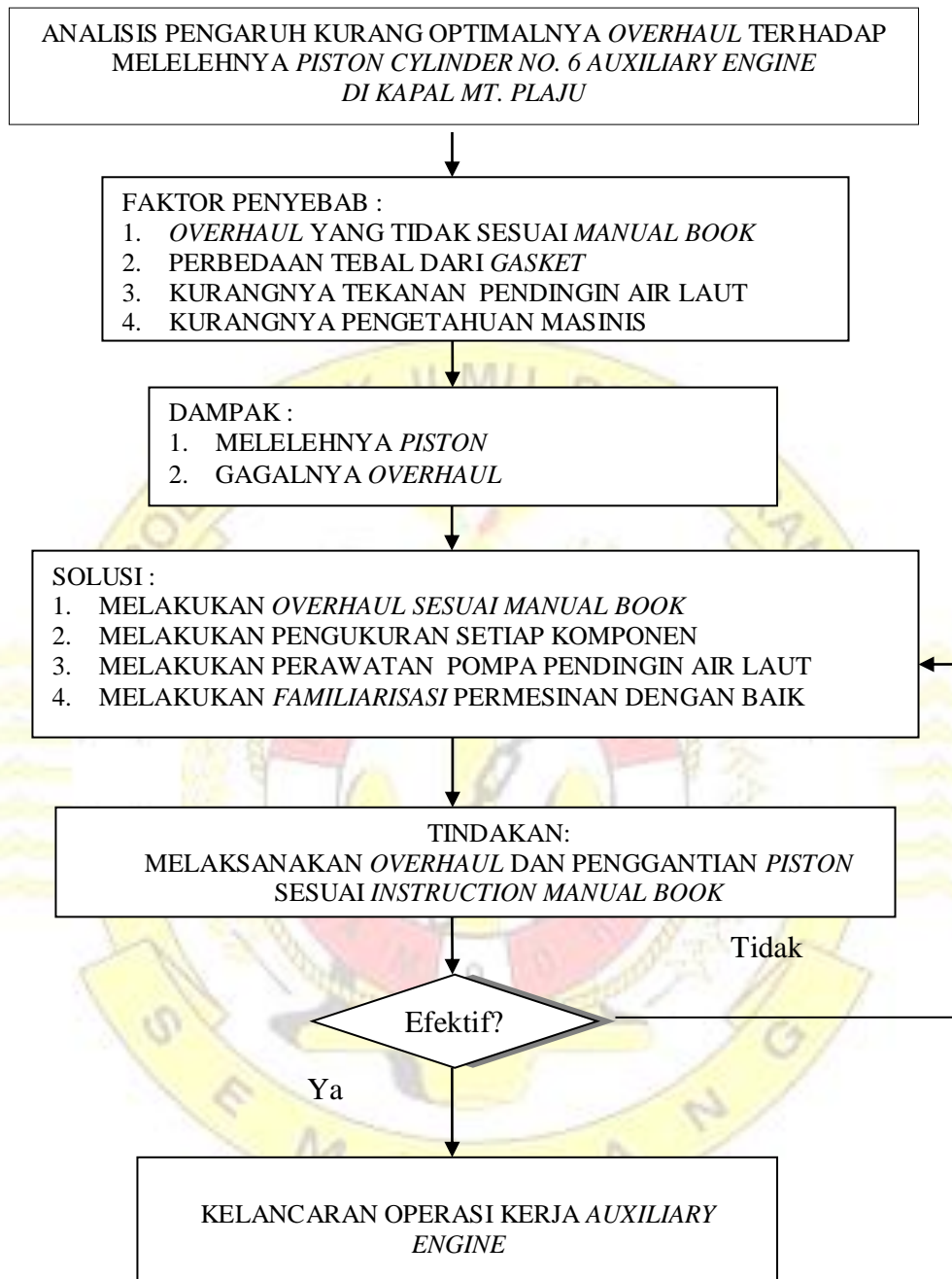
- 1) Ukuran semua benda akan bertambah jika suhunya naik.
- 2) Pertambahan panjang (L) berbanding lurus dengan kenaikan suhu (T), hal ini juga tergantung pada koefisiensi muai logam tersebut.

Sedangkan dalam proses penghantaran panas diketahui bahwa panas dapat mencapai ujung yang lebih dingin dengan jalan penghantaran lewat saluran bahan logam tersebut.

b. Proses Terjadinya Leleh

Pada dasarnya setiap materi penyusun suatu bahan mempunyai titik lebur atau titik leleh akibat dari panas yang berlebihan. *Piston* yang terkena panas berlebihan dikarenakan adanya kesalahan dalam proses pembakaran dalam silinder juga bisa leleh.

B. Kerangka Pikir



Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu *overhaule piston auxiiary engine*, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan peneliti ingin mengetahui faktor penyebab tersebut dan dampak yang diakibatkatserta upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada.

Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan diatas untuk selanjutnya dilakukan analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui analisa *Software*, *Hardware*, *Environment*, dan *Liveware* (SHEL) dan *USG* (*Urgency*, *Seriousness*, *Growth*) dari faktor-faktor yang akan dibahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari peneliti untuk dapat mengatasi melelehnya *piston*.

C. Definisi Operasional

Untuk mempermudah dalam memahami skripsi ini, saya menyertakan beberapa istilah yang berhubungan dengan judul yang saya ambil :

1. Mesin Diesel

adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar.

2. Silinder Mesin Diesel

adalah tempat bahan bakar di bakar dan daya di timbulkan.

3. Kepala Silinder Mesin Diesel

adalah penutup satu ujung silinder dan sering berisikan katup tempat udara dan bahan bakar diisikan dan gas buang dikeluarkan.

4. *Piston* atau Torak

adalah komponen mesin yang bertugas untuk memampatkan udara dan bahan bakar agar terjadi pembakaran di dalam silinder.

5. Torak Batang Engkol Mesin Diesel

adalah ujung lain dari ruang kerja silinder ditutup oleh torak yang meneruskan kepada poros daya yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar.

6. TMA (titik mati atas)

adalah dimana posisi dari torak berada di bagian atas silinder.

7. TMB (titik mati bawah)

adalah dimana posisi dari torak berada di bagian bawah silinder.

8. Poros Engkol Mesin Diesel

adalah bagian yang berputar dibawah aksi torak melalui batang engkol dan pena engkol yang terletak diantara pipi engkol, dan meneruskan daya dari torak kepada poros yang digerakkan.

9. Roda Gila Mesin Diesel

adalah sebuah roda yang dipergunakan untuk meredam perubahan kecepatan putaran dengan cara memanfaatkan kelembaman putaran

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian-uraian sebelumnya dalam pembahasan mengenai kurang optimalnya *overhaul* terhadap melelehnya *piston auxiliary engine*, maka kesimpulan sebagai berikut:

1. *Overhaul* yang tidak sesuai dengan *repaire manual book* dapat menyebabkan kegagalan operasi kerja setelah *overhaul* yang akan berdampak memunculkan masalah baru sehingga diperlukan upaya memahami *repaire manual book* dengan baik dan benar.
2. Adanya perbedaan ketebalan dari *gasket cylinder head* dapat menyebabkan ruang kompresi pembakaran lebih pendek dan membuat suhu panas yang berlebihan sehingga diperlukan upaya pengukuran *gasket* sesuai dengan *repaire manual book*.
3. Tekanan pendingin air laut yang kurang disebabkan kurangnya pasokan air laut dari pompa yang membuat komponen cepat mengalami *overheat* sehingga diperlukan upaya melakukan perawatan berskala rutin pada pipa aliran air laut dan *maintenance* pompa pendingin air laut.
4. Kurangnya pengetahuan para Masinis dapat menyebabkan masalah terus menerus sehingga diperlukan upaya *familiarisasi* dan bertanya kepada yang lebih berpengalaman demi menambah wawasan.

B. Saran

Sesuai permasalahan yang telah dibahas dalam skripsi ini, peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Disarankan kepada para Masinis untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran akan pentingnya *repair manual book*.
2. Disarankan melakukan pengukuran dan ketelitian untuk setiap komponen yang akan dipasang pada permesinan.
3. Disarankan melakukan perawatan terhadap permesinan bantu untuk menunjang optimalnya fungsi dari permesinan bantu tersebut.
4. Disarankan kepada Masinis yang baru *onboard* untuk melakukan *famliarisasi* dengan baik agar mengetahui sistem operasi kerja permesinan dikapal.

Dapat peneliti sampaikan sesuai dengan *observasi*, wawancara dan studi pustaka yang dijelaskan dalam uraian sebelumnya, peneliti sadar bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna dikarenakan kemampuan dari peneliti yang masih dalam tahap pembelajaran dan waktu yang terbatas maka dimohon untuk memberi saran dan kritik untuk membangun penelitian ini kedepan agar lebih baik lagi demi keberhasilan mengatasi masalah yang ada pada permesinan dikapal.

DAFTAR PUSTAKA

BUKU :

- Brebbia. 2014. *Design and Development of Auxiliary Component*. Galaxy : London
- Breeze Paul. 2018. *Piston Engine-Based Power Plans*. Academic Press : London
- Handoyo. 2014. *Mesin Penggerak Utama Mesin Diesel*. CV. Budi Utama : Yogyakarta
- Man. 2004. *Engineering, Data and Setting Values*. Germany
- Man. 2005. *Repaire Manual BookMAN-Marine Diesel Engines*. Germany
- Narto Amad, Suwondo, Nasri, 2017. *Mesin Penggerak Utama Motor Diesel dan Turbin*. CV. Global Terbit Sukses : Semarang
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta : Bandung
- Suwongso. 2013. *Merawat dan Memperbaiki Mobil Bensin*. Wisma Hijau : Jakarta

INTERNET :

- KBBI. (2016). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). [Online]. (<https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/pengaruh>) Diakses tanggal 10 November 2018
- Nathania. (2018). Pengertian Piston. [web Log Post]. (https://www.academia.edu/35857053/PENGERTIAN_Piston.pdf) Diakses tanggal 7 November 2018

Lampiran 3



DAILY DIESEL GENERATOR ENGINE RUNNING HOURS

VESSEL NAME : MT. PLAU		ENGINE TYPE : 12000		MONTH : 2017		YEAR : AGUSTUS	
------------------------	--	---------------------	--	--------------	--	----------------	--

DATE	DAILY	TOTAL	OVERHAUL MAJOR	SUMP TANK OIL	L.O FILTER	F.O FILTER	T/C AIR FILTER	TANKER CUMULATIVE	F.V	OVERHAUL RENEWAL	CORN MOD TIGHT	AIR COOLER	P.W COOLER
1	24	13799.5	13799.5	576.5	93.5	93.5	272.2	419.2	933.5	577.5	2547.5	1465.5	419.2
2	24	13823.5	13823.5	600.5	97.5	97.5	296.2	443.2	971.5	601.5	2595.5	1489.5	443.2
3	24	13847.5	13847.5	624.5	100.5	100.5	320.2	467.2	1025.5	625.5	2650.5	1513.5	467.2
4	24	13871.5	13871.5	648.5	102.5	102.5	344.2	491.2	1075.5	649.5	2695.5	1537.5	491.2
5	24	13895.5	13895.5	672.5	104.5	104.5	368.2	515.2	1095.5	673.5	2740.5	1561.5	515.2
6	24	13919.5	13919.5	696.5	107.5	107.5	392.2	539.2	1139.5	697.5	2785.5	1585.5	539.2
7	0	13922.0	13922.0	0.0	0.0	0.0	0.0	541.7	1169.5	700.0	2830.5	1609.5	0.0
8	21.5	13943.5	13943.5	43.5	0.0	0.0	21.5	563.2	1109.5	721.5	2691.5	1609.5	21.5
9	24	13967.5	13967.5	45.5	0.0	0.0	23.5	587.2	1141.5	745.5	2715.5	1633.5	45.5
10	24	13991.5	13991.5	69.5	69.5	69.5	69.5	611.2	1181.5	769.5	2760.5	1657.5	69.5
11	24	14015.5	14015.5	93.5	93.5	93.5	93.5	635.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
12	24	14039.5	14039.5	93.5	93.5	93.5	93.5	659.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
13	24	14063.5	14063.5	93.5	93.5	93.5	93.5	683.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
14	24	14087.5	14087.5	93.5	93.5	93.5	93.5	707.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
15	24	14111.5	14111.5	93.5	93.5	93.5	93.5	731.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
16	24	14135.5	14135.5	93.5	93.5	93.5	93.5	755.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
17	24	14159.5	14159.5	93.5	93.5	93.5	93.5	779.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
18	24	14183.5	14183.5	93.5	93.5	93.5	93.5	803.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
19	24	14207.5	14207.5	93.5	93.5	93.5	93.5	827.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
20	20	14231.5	14231.5	93.5	93.5	93.5	93.5	851.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
21	21	14255.5	14255.5	93.5	93.5	93.5	93.5	875.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
22	22	14279.5	14279.5	93.5	93.5	93.5	93.5	899.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
23	23	14303.5	14303.5	93.5	93.5	93.5	93.5	923.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
24	24	14327.5	14327.5	93.5	93.5	93.5	93.5	947.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
25	25	14351.5	14351.5	93.5	93.5	93.5	93.5	971.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
26	26	14375.5	14375.5	93.5	93.5	93.5	93.5	995.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
27	27	14399.5	14399.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1019.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
28	28	14423.5	14423.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1043.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
29	29	14447.5	14447.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1067.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
30	30	14471.5	14471.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1091.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
31	31	14495.5	14495.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1115.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5
TOTAL	245	14015.5	14015.5	93.5	93.5	93.5	93.5	635.2	1169.5	793.5	2763.5	1681.5	93.5

Prepared by: 
 R. SAMET ELINGHARD DIKORO
 Chief Engineer

Acknowledge by: 
 R. SAMET ELINGHARD DIKORO
 Chief Engineer

Gambar 4.17 *Running hours auxiliary engine yang berlebih*



Lampiran 1

HASIL WAWANCARA

Cuplikan hasil wawancara Penulis bersama KKM di MT. Plaju yang dilaksanakan pada saat Peneliti melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara

Penulis/*Engine Cadet* : Moh. Fajar Kristanto

KKM/*Chief Engineer* : Basuki

Tempat : *Engine control room*

Wawancara dilakukan saat menemani KKM menganalisa melelehnya *piston* dan istirahat ketika *overhaul auxiliary engine*. Berikut hasil wawancara tersebut :

Cadet : “*Chief* ijin tanya *chief*, faktor apasaja yang bisa menyebabkan melelehnya *piston* seperti kejadian ini?”

KKM : “Banyak faktor yang bisa membuat *piston* sampai leleh seperti ini.”

Cadet : “Izin *chief* itu apa saja ya?”

KKM : “Karena kemaren kita baru saja melakukan *overhaul* maka *Overhaul* yang tidak sesuai dengan *repaire manual book* bisa jadi, adanya kesalahan *adjusting* sehingga merusak *sensor over heat*, *Start stop auxiliary engine* yang tidak sesuai SOP karena main asal *start* aja, adanya kesalahan *adjusting* pada *system alarm* di *engine control room* karena ternyata banyak alarm yang tidak bisa diterima oleh penerima *signal* di *ECR*, adanya sumbatan pada *oil spray nozzle* karena kemaren waktu *overhaul* tidak dibersihkan dengan bener, adanya perbedaan ketebalan dari *gasket cylinder head* yang kemaren tidak di ukur dulu, rusaknya *thermostat* pendingin air tawar karena kita tidak membuka itu kemaren, penggunaan *piston* dengan keadaan rekondisi seperti yang kemaren kamu kerjakan, tekanan pendingin air laut yang kurang karena pompa kita sudah agak rusak terus banyak kotoran di pipa-pipanya, Tekanan oli yang kurang atau berlebih, Oli yang melewati batas *running hours* karena yang punya mesin males buat ganti oli padahal oli banyak, temperatur kamar mesin yang tinggi, kurangnya pengetahuan, keterampilan *crew* kapal kurang, komunikasi antar *crew* yang kurang efektif, Relasi antar *crew* yang kurang.”

Cadet : “Ternyata banyak juga ya *chief* faktornya”

KKM : “Iya det. Masalah seperti ini harus segera diperbaiki.”

Cadet : “izin *chief* kalo faktor yang banyak seperti itu apa semuanya bisabikin seperti ini?”

KKM : “Iya bias juga det, tapi kalo menurutku ini gara-gara *gasket cylinder head* yang kemaren tidak diukur dulu jadi ada perbedaan ketebalannya”

Cadet : “berarti itu kemungkinan terbesarnya *chief*?”

KKM : “iya bener det. Jadibesok kalau kamu sudah jadi masinis terus menemukan masalah seperti ini jangan kaget, biar kamu bisa mengatasi masalah tanpa masalah.”

Cadet : “hehehe, kok kaya pegadaian *chief*?”

KKM : “ahahaha biar kamu gag stress dikapal det”

Cadet : “Siap *chief*, terima kasih untuk penjelasannya.”

KKM : “yuhuuuuuu.....”



Lampiran 2

HASIL WAWANCARA

Cuplikan hasil wawancara Penulis bersama Masinis III di MT. Plaju yang dilaksanakan pada saat Peneliti melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara

Penulis/*Engine Cadet* : Moh. Fajar Kristanto

Masinis III : Iwan Samsudin

Tempat : *Engine control room*

Wawancara dilakukan saat menemani KKM menganalisa melelehnya *piston* dan istirahat ketika *overhaul auxiliary engine*. Berikut hasil wawancara tersebut :

Cadet : “Bass izin tanya bass, faktor apasaja yang bisa menyebabkan melelehnya *piston* seperti kejadian ini?”

Masinis III : “Banyak faktor yang bisa membuat *piston* sampai leleh seperti ini.”

Cadet : “Izin bass itu apa saja ya?”

Masinis III : “Karena kemaren kita baru saja melakukan *overhaul* maka *Overhaul* yang tidak sesuai dengan *repaire manual book* bisa jadi, adanya kesalahan *adjusting* sehingga merusak *sensor over heat*, *Start stop auxiliary engine* yang tidak sesuai SOP karena main asal *start* aja, adanya kesalahan *adjusting* pada *system alarm* di *engine control room* karena ternyata banyak alarm yang tidak bisa diterima oleh penerima *signal* di *ECR*, adanya sumbatan pada *oil spray nozzle* karena kemaren waktu *overhaul* tidak dibersihkan dengan benar, adanya perbedaan ketebalan dari *gasket cylinder head* yang kemaren tidak di ukur dulu, rusaknya *thermostat* pendingin air tawar karena kita tidak membuka itu kemaren, penggunaan *piston* dengan keadaan rekondisi seperti yang kemaren kamu kerjakan, tekanan pendingin air laut yang kurang karena pompa kita sudah agak rusak terus banyak kotoran di pipa-pipanya, Tekanan oli yang kurang atau berlebih, Oli yang melewati batas *running hours* karena yang punya mesin males buat ganti oli padahal oli banyak, temperatur kamar mesin yang tinggi, kurangnya pengetahuan, keterampilan *crew* kapal kurang, komunikasi antar *crew* yang kurang efektif, Relasi antar *crew* yang kurang.”

Cadet : “Ternyata banyak juga ya bass faktornya”

Masinis III : “Iya det banyak.”

Cadet : “izin bass kalo faktor yang banyak seperti itu apa semuanya bisabikin seperti ini?”

Masinis III : “Iya bisa juga det, tapi kalo menurutku ini gara-gara *gasket cylinder head* yang kemaren”

Cadet : “Berarti itu kemungkinan terbesarnya bass?”

Masinis III : “iya menurutku seperti itu det.”

Cadet : “Siap bass, terima kasih untuk penjelasannya.”

Masinis III : “Okay”



Lampiran 4

PT. PERTAMINA (PERSERO)												
DIREKTORAT PEMASOKAN & NIAGA - PERKAPALAN												
MT. PLAU / COI												
CREW LIST												
VESSEL NAME : MT. PLAU			GRT : 5619 T			Port Reg : JAKARTA			Last Port : KALIBIT			
FLAG : INDONESIA			IMO No. : 9348950			Owner : PT. PERTAMINA			Date : 10 DECEMBER 2017			
									Port Of : AMPENAN			
NO	NAME	NO. PEK	RANK	DATE OF BIRTH	CERTIFICATE	ISSUED	SEAMAN'S BOOK NO.	EXP	SIGN ON	PRL	OFF	No. PRL
1	Capt. W James Bandolf	10019323	Master	25-08-1955	ANT-I	16-05-2016	A012206	24-05-2019	18-02-2017	06-Feb-17	06-Sep-17	PK 308/201/SVB TRK-2017
2	Kesman	10022442	C/O/Officer	03-07-1975	ANT-II	11-08-2016	F 603590	19-01-2020	03-10-2017	18-Sep-17	18-Mar-18	PK 308/0021/SVB TRK-2017
3	Soni Afrina	753501	2nd Officer	23-04-1991	ANT-II	19-07-2016	F 001551	31-10-2020	25-11-2017	20-Nov-17	20-Mar-18	PK 308/1176/SVB TRK-2017
4	Ahsan Sugiono	10022372	3rd Officer	31-12-1990	ANT-III	04-11-2015	C 033946	29-01-2019	14-09-2017	28-Aug-17	20-Feb-18	PK 308/1731/SVB TRK-2017
5	Basah	10019926	Ch. Engineer	27-03-1957	ATT-I	30-05-2016	A 000552	22-12-2018	12-04-2017	27-Mar-17	27-Sep-17	PK 308/1403/SVB TRK-2017
6	Guadherius Mantingelis	10022211	2nd Engineer	12-06-1967	ATT-I	20-02-2017	E 067499	17-03-19	26-08-2017	21-Aug-17	21-Jan-18	PK 308/1236/SVB TRK-2017
7	Iwan Samudra	10022139	3rd Engineer	15-09-1981	ATT-II	01-11-2016	V 0051007	07-09-2018	05-06-2017	31-Jul-17	31-Jan-18	PK 308/624/SVB TRK-2017
8	Langgeng Mulyono	10022206	4th Engineer	19-03-1988	ATT-III	30-12-2016	B 033329	01-12-2019	26-08-2017	07-Aug-17	07-Jan-18	PK 308/391/SVB TRK-2017
9	James Bond Situmorang	10021620	Electrician	28-11-1973	ETD	10-04-2017	F 017380	02-05-2020	07-06-2017	29-Sep-17	29-Nov-17	PK 308/1531/SVB TRK-2017
10	Labar	10022435	Boatswain	27-01-1964	ABLE	23-12-2016	E 127956	03-11-2019	17-09-2017	11-Sep-17	11-Mar-18	PK 308/423/SVB TRK-2017
11	Sarnedi	10022569	Pumpman	18-05-1968	ASDP	04-06-2016	V 037622	25-05-2018	10-10-2017	02-Oct-17	02-Apr-18	PK 308/1640/SVB TRK-2017
12	Art Nugroho Setiadi	10022338	A/B	06-03-1968	ABLE	12-04-2016	D 079111	15-05-2018	17-09-2017	11-Sep-17	11-Mar-18	PK 308/421/SVB TRK-2017
13	Budi Susanto	10021326	A/B	18-07-1981	ABLE	21-06-2016	E 097281	27-06-2019	14-05-2017	05-Jun-17	05-Dec-17	PK 308/341/SVB TRK-2017
14	Ridz Setiadi	10021647	A/B	27-03-1985	ABLE	25-02-2016	V 013026	10-01-2018	11-06-2017	05-Jun-17	05-Dec-17	PK 308/119/SVB TRK-2017
15	Zarnal Arfin	10022788	O/S	05-05-1989	ABLE	13-01-2017	A 009420	10-09-2019	01-11-2017	23-Oct-17	23-Apr-18	PK 308/1266/SVB TRK-2017
16	Triyana	10021820	O/S	01-11-1965	ANT-0	24-02-2005	B 067505	06-05-2018	18-06-2017	12-Jun-17	12-Dec-17	PK 308/664/SVB TRK-2017
17	Yan Sapra Timur	10021782	O/S	21-01-1984	HPNW	09-03-2015	V 005311	02-11-2018	12-07-2017	12-Jun-17	12-Dec-17	PK 308/604/SVB TRK-2017
18	Fidrusman	10021715	E/Foreman	19-05-1966	ASEP	25-05-2016	C 066382	23-05-2019	11-06-2017	05-Jun-17	05-Dec-17	PK 308/161/SVB TRK-2017
19	Ivran	10021816	Other	21-03-1979	ASEP	17-06-2016	V 070497	26-08-2018	18-06-2017	12-Jun-17	12-Dec-17	PK 308/682/SVB TRK-2017
20	Bambang Siswoyo	10022146	Other	22-08-1985	ASEP	13-10-2016	F 012666	24-07-2020	08-08-2017	02-Aug-17	02-Feb-18	PK 308/120/SVB TRK-2017
21	Ivor And Halje	10019407	Other	21-02-1983	BST	31-05-2017	C 009564	06-10-2018	22-11-2017	13-Nov-17	13-May-18	PK 308/720/SVB TRK-2017
22	Sunet	10021897	Cook	22-09-1975	BST	26-10-2015	F 056044	08-08-2020	17-08-2017	10-Jul-17	11-Jan-18	PK 308/242/SVB TRK-2017
23	Dimas Triwahyudi Andkaputra	10022280	Mass Boy	27-03-1957	BST	08-09-2015	E 024819	23-10-2018	26-08-2017	14-Aug-17	14-Jan-18	PK 308/852/SVB TRK-2017
24	Ihsanul Ihsanul	20170139	Cadet / D	13-10-1997	BST	01-10-2017	F 028499	13-06-2020	20-10-2017	27-Sep-17	26-Sep-18	-
25	Kang Luthi Arlinyahl	20160261	Cadet / E	06-03-1996	BST	20-01-2016	E 057344	28-03-2019	06-01-2017	-	06-Jan-18	-
26	M Pajar Kristanto	20160262	Cadet / E	06-07-1995	BST	20-01-2016	E 057409	05-04-2019	06-01-2017	-	06-Jan-18	-
TOTAL CREW INCLUDING MASTER 26 PERSONS												

Master,
Capt. W James Bandolf
Np. 10019323
PT. PERTAMINA (PERSERO)

Gambar 4.20 crew list 2017

Sumber: Dokumen pribadi (2017)

SHIP'S PARTICULARS			
NAME MT.PLAJU CALL SIGN Y C Q L FLAG INDONESIA PORT OF REGISTRY JAKARTA OFFICIAL NUMBER 32893 - PEXT IMO/LLOYDS NUMBER 9348950 CLASS SOCIETY BKI CLASS NOTATION +A1 (E) Oil Carrier, + AMS P & I CLUB		KEEL LAID June 11, 2004 LAUNCHED August 31, 2004 DELIVERED July 25, 2005 SHIPYARD PT Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero)	
		SATELLITE COMMUNICATION INM-B INM-C E-MAIL ycql@amosconnect.com PHONE +620773159357 Mobile No +6281252659901 TELEX MMSI 525008040 EX. NAMES NA CS / FLAG INDONESIA	
OWNERS PT.PERTAMINA JHLN.YOS SUDARSO NO.32/34 TG. PRIOK JAKARTA UTARA, PHONE: +62-021-43934475 OPERATORS PT.PERTAMINA JHLN.YOS SUDARSO NO.32/34 TG. PRIOK JAKARTA UTARA, PHONE: +62-021-43934475			
PRINCIPAL DIMENSIONS LOA 108 M LBP 102 M BREADTH (Extreme) 19.20 M DEPTH (molded) 09.30 M HEIGHT (maximum) 38.00 M BRIDGE FRONT - BOW 68.70 M BRIDGE FRONT - STERN 25.30 M BRIDGE FRONT - MFOLD 29.20 M			
TONNAGE NET 1.829,0 GROSS 5.619,0 GROSS Reduced (Rn.13495)		TANK CAPACITIES (cbm) CARGO TANKS (98 %) (SG = 0.720) COT 1 P 734,20 COT 5 P 752,30 COT 1 S 734,20 COT 5 S 752,30 COT 2 P 860,50 SLOP P 127,50 COT 2 S 860,50 SLOP S 127,50 COT 3 P 886,30 COT 3 S 886,30 COT 4 P 886,30 COT 4 S 886,30 TOTAL 8494,20	
LOAD LINE INFORMATION TROPICAL 3,187 SUMMER 3,312 WINTER 3,437 LIGHTSHIP 9,520 NORMAL BALLAST COND 6,924 SEG. BALLAST COND 6,924 DWT WITH SBT ONLY FWA TPC @ Summer draft 123.13 T		BLST TKS (100 %) F.P.Tk. 283,60 DEEP TKC 303,70 1 WBT.P/S 1.171,80 2 WBT.P/S 523,40 3 WBT.P/S 523,40 4 WBT.P/S 651,80 APT C 287,40 TOTAL 3705,10	
		OTHER DETAILS H. Level Alarm 95% Overfill Alarm 98% Level gauge	
MACHINERY / PROPELLER / RUDDER MAIN ENGINE WARTSILA - 6L32 M.C.R. 760 RPM N.C.R. 720 RPM MAX CRITICAL RANGE NA AUX. BOILER (2 sets) NA GENERATOR (3 sets) 3 X 250KW, X 1800 RPM EMER D.G. (1) 90 KVA PROPELLER 5 bladed solid fixed pitch type RUDDER TAL.TS.21 STEERING GEAR 7.1 KW FW GENERATOR CAP NA		BUNKER TANKS FO D T 8,70 FO DAY.1 17,40 FO DAY.2 18,10 FO (SRV) 0,00 FO SETT 16,44 TOTAL 60,84 DOT (P) 155,30 DOT (S) 137,90 DO 1P 67,60 DO 1S 62,60 TOTAL 423,40	
CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM MAIN PUMPS NO. CAPACITY HEAD RPM CARGO OIL P/P's 3 300M3/HR 90 3570 STRIPPING PUMP 2 50M3/HR 9 1770 CARGO EDUCTOR NA NA NA NA BALLAST P/P's 2 150/152 25 1765 BALLAST ED/TR NA NA NA NA		WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING WINCHES FWD AFT 2 2 PLIMSOLL MRG WIRES NA NA Winch BHC 7.5 T (March 03th,2011) WINDLASS 2 NA PLIMSOLLJ45KW/7.7T FIRE WIRE 1 1 ANCHOR 2 NA EMG. TOWING NA NA	
CARGO HOSE CRANES 1 Set 5T 3-15 M 10 M/MIN		MANIFOLD ARRANGEMENT (400 mm / Steel) Distance of cargo manifold to cargo manifold 1600 MM Distance of cargo manifold to vpr. return manifold NA Distance of manifold to ship's rail 4000 MM Distance of spill tray grating to centre of manifold 1400 MM Distance of main deck to centre of manifold 2000 MM Distance of main deck to top of rail 1000 MM Distance of top of rail to centre of manifold 4000 MM Distance of manifold to ship side 4000 MM Distance of manifold from keel 13200 MM	
IG / VAPOR EMISSION / VENTING IG BLOWER CAPACITY (3 nos) NA P/V VALVE PR / VAC. SETTING NA P/V BREAKER PR / VAC. SETTING NA		LIFE BOATS 2 x 28 prn 5.77 mtr 8 kts spd water cooled engine LIFE RAFTS 4 X 15PESONS PROV. CRANE (2nos) 1 set x 2 ton 10 m/min outreach - 7.6 m	
		FIRE FIGHTING SYSTEM E/RM CO2 PUMP ROOM CO2 CARGO/DK AREA FOAM X WATER	

Lampiran 5

Ships Particular

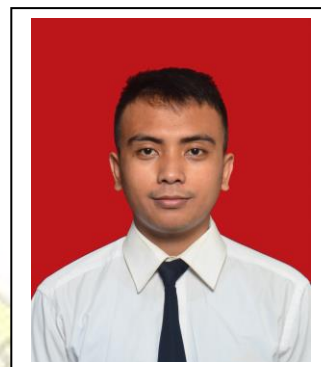


Lampiran 6



Foto Kapal

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Moh. Fajar Kristanto
Tempat/Tanggal Lahir : Lamongan, 06 Juli 1995
NIT : 50134973 T
Alamat Asal : Jl. R.A Kartini Rt. 009 Rw.003 Desa Miru Kec. Sekaran Kab.
Lamongan - Jawa Timur
Agama : Islam
Pekerjaan : Taruna PIP Semarang
Status : Belum Menikah
Hobby : Olahraga

Orang Tua

Nama Ayah : Moh. Agus Wulyanto
Pekerjaan Ayah : Petani
Nama Ibu : Unifah Fa'diyah
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Jl. R.A Kartini Rt. 009 Rw.003 Desa Miru Kec. Sekaran Kab.
Lamongan - Jawa Timur

Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 1 Miru Lulus Tahun 2007
2. SMP Negeri 1 Maduran Lulus Tahun 2010
3. SMK M 05 Babat Lulus Tahun 2013
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2013 – Sekarang

Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Nama Kapal : MT. Plaju

Perusahaan : PT. Pertamina (PERSERO)
Alamat : Jl. Yos Sudarso Kav. 32-34 Tanjung Priok, Jakarta Utara

